



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Byens dybe toner irriterer nerverne (in Danish)

Møller, Henrik

Published in:
Forskningen og samfundet

Publication date:
1984

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Møller, H. (1984). Byens dybe toner irriterer nerverne (in Danish). *Forskningen og samfundet*, 8, 9-11.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Byens dybe toner irriterer nerverne

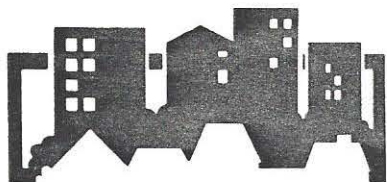
Infralyd og lavfrekvent støj er de lyde, man normalt først bemærker, når de holder op: bus-rumlen, ventilationsanlæggets durren. Området er forsømt ved støjmålinger

Af lektor, lic. techn.
Henrik Møller

Institut for elektroniske systemer
Aalborg Universitetscenter

Det er velkendt, at støj er en af vore betydeligste miljøgener. Kraftig støj kan ligefrem ødelægge hørelsen, men også svagere støj kan være generende. Den kan forstyrre samtale, forhindre os i at høre telefonen, indvirke på søvn, eller virke irriterende ved sin blotte tilstedeværelse. Det er påvist, at beboere i støjfyldte kvarterer går mere til læge på grund af psykiske lidelser, bruger flere nerverpiller og indlægges oftere på psykiatriske hospitaler end beboere i roligere områder.

Selv om man undertiden kunne ønske sig en endnu større indsats, sker der dog hele tiden forsøg på at nedsætte støjbelastningen i blandt andet vore boliger: der stilles krav til



STØJ

maksimal støjindsendelse fra virksomheder, i planlægningen af nye boligområder tages der hensyn til beliggenheden i forhold til støjklender som industrier og hovedfærdselsårer, eksisterende boliger lydisoleres, og der bygges støjvolde. En forudsætning for, at disse bestræbelser virker fornuftigt, er, at vi har et tilstrækkeligt kendskab til, hvordan støj virker på os, hvilke støjtyper der generer, hvor høje niveauer der kan tillades i forskellige situationer, hvordan støjdæmpning virker osv.

Infralyd – ny støjtype

En af de støjtyper, man først er begyndt at interessere sig for i de senere år, er infralyd. Infralyd betegner lyd med frekvenser under 20 Hertz (forkortet Hz) eller 20 svingninger per sekund. Der er tale om toner, der ligger omkring de dybeste orgeltoner og endnu dybere. Det har i mange år været den normale opfattelse, at disse lyde ikke kunne opfattes af mennesker. Derfor er støjmåleudstyr sædvanligvis indrettet, så infralyden ikke måles med. I miljølovgivningen er der derfor ikke krav, der vedrører disse frekvenser, ja der eksisterer ikke engang standardiserede målemetoder for infralyd.

Nyere forskning har dog vist, at infralyd kan høres, hvis den er kraftig nok, og at hørbar infralyd i mange tilfælde kan være stærkt generende. Til gengæld er selve øret ret robust over for disse toner, og kun meget høje lydtryk kan give høreskader.

Lavfrekvensområdet 2-200 Hz

Samtidig med, at man er begyndt at interessere sig for infralyd, har man opdaget, at lavfrekvensområdet fra 20 til 200 Hz er et forsømt område. Det er ganske vist omfattet af den eksisterende lovgivning, men kravene er formodentlig ikke skrappe nok. Når man måler støj benyttes normalt et såkaldt A-filter, som tager hensyn til, at øret ikke er lige følsomt over for alle frekvenser. Meget tyder på, at dette filter tager for lidt hensyn til frekvenser i området 20-200 Hz.

Hvor findes de dybe toner?

Infralyd og lavfrekvensstøj findes mange steder i vores hverdag, ikke mindst i byområder. Den kommer især fra transportmidler, industrimaskiner og ventilationsanlæg. Langsomtgående dieselmotorer er blandt de kraftigste kilder (skibsmotorer, busser og lastbiler i tomgang, kompressorer). Ventilationsanlæg giver som regel kun store lydtryk, hvis enkelte frekvenser forstærkes på grund af uheldige resonanser i ventilatorer og fordelingskanaler.

Infralyd opfattes ikke helt ligesom andre lyde. For toner med frekvenser over infralydområdet smelter de enkelte svingninger sammen til et samlet hele, og man har en



klar fornemmelse af tonens frekvens eller tonehøjden. Dette sker ikke ved infralyd; man kan ofte mærke de enkelte svingninger, og lyden opfattes snarere som en buldren og en trykken for ørerne. Ved store lydtryk og helt lave frekvenser kan man næsten fornemme, hvordan trommehinden bevæger sig ud og ind i takt med lyden.

I stedet for at tale om en lyds fysiske styrke, lydniveauet, som måles i dB, benytter man ofte udtrykket hørestyrkeniveau, som måles i phon. Hørestyrkeniveauet er et udtryk for, hvor kraftig mennesker opfatter en lyd, altså et mål for dens subjektive styrke.

Hvornår generer lyden?

Kurverne under rubrikken »hvad generer« viser den subjektive styrke af forskellige frekvenser. Man kan ikke uden videre gå ud fra, at genen ved en lyd følger lydens styrke. Forsøg har dog vist, at genen ved at befinde sig et sted, hvor der er infralyd, hænger tæt sammen med lydens hørestyrkeniveau. Kurverne i figuren kan derfor bruges ved miljømæssige vurderinger. Hvilken af kurverne der bør være øvre grænse for infralyd i forskellige miljøer vil afhænge en del af det generelle lydniveau, som i øvrigt findes på stedet.

Hvor galt står det til?

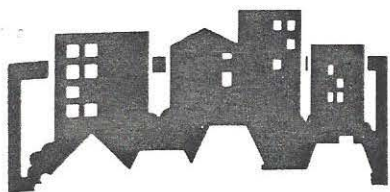
Hvor stort problemet med infralyd og lavfrekvent støj er, ved man ikke rigtigt i øje-

blikket. Mon ikke de fleste har prøvet at være irriteret over en bus eller lastbil, som har holdt i tomgang i længere tid. Eller husker den buldren eller ligefrem trykken for ørerne, som kan findes på en færges bildæk. Eller følt det som en befrielse, når et ventilationsanlæg er blevet slukket.

Der er allerede verden over lavet en del målinger af infralyd og lavfrekvent støj, og det er påvist, at der mange steder findes niveauer, som er hørbare og generende. Måle- og analysemetoder er dog ret forskellige, og det er svært at danne sig et overblik over problemets omfang. De fleste målinger er desuden lavet for 5-15 år siden, og der bør nok foretages nye, som så kan sammenkædes med den nyeste viden om hørelsen ved disse frekvenser. Noget tyder iøvrigt på, at mange flere mennesker er udsat for generende lavfrekvensstøj end for generende infralyd.

Dæmpning giver problemer

Som en kuriositet kan nævnes, at mange lavfrekvens- og infralydproblemer først opstår, når anden støj dæmpes. Af rent fysiske grunde er det nemlig sådan, at de fleste støj-dæmpende metoder ikke virker ved lave frekvenser. Lad os for eksempel tage en maskine, hvor støjen er domineret af frekvenser i området 50-2000 Hz. Hvis der foretages en støj-dæmpning af en maskine, reduceres lyden ved 50-2000 Hz, medens der ikke



STØJ

sker noget ved de lave frekvenser. Herved bliver de lave frekvenser måske dominerende; støjen lyder anderledes, og mange vil måske synes, at den er næsten lige så generende som før, selv om en almindelig støjmåling viser, at støjen er reduceret væsentligt.

Noget lignende kan ske ved lydisolering af boliger. Ved udskiftning af enkeltlagsruder til flerlagsruder tilstræber man ofte at få en bedre lydisolering udover den varmæssige fordel ved flerlagsruder. Det er imidlertid svært at opnå en god lydisolering ved lave frekvenser, og ofte sker der det, at man ganske vist får dæmpet frekvenser over for eksempel 100 Hz, men herunder sker der ingen eller kun ringe reduktion. Ved særligt uheldige konstruktioner kan der endda ske en forstærkning. Resultatet er, at det der før måske var let genkendelig trafik-

støj, bliver reduceret til en dyb, ubestemmelig, men stadig generende rumlen. Konklusionen er selvfølgelig ikke, at vi skal undlade at lydisolere, men at konstruktionerne skal laves, så også de dybe toner dæmpes. Et skridt på vejen kan være, at specifikationerne for døres og vinduers lydisolation udvides til at dække lavfrekvens- og måske også infralydområdet. I øjeblikket måler man kun ned til 100 Hz.

Hvor langt er vi nået?

Infralydforskningen startede flere steder i verden for omkring 15 år siden. På det tidspunkt fremkom der forskellige beretninger om voldsomme virkninger af infralyd. Det var en udbredt opfattelse, at infralyd kunne forstyrre kroppens funktioner og påvirke vore præstationer, selv ved så lave niveauer, at lyden var uhørlig. De videnskabelige be-

viser for infralydens virkninger var imidlertid ret sparsomme. Der var kun udført få undersøgelser, og resultaterne af disse var ikke overensstemmende. Den nyere forskning har da heller ikke kunnet eftervise disse resultater. Man har – som det også fremgår af de foregående afsnit – konstateret, at de væsentligste gener ved infralyd hænger sammen med den kendsgerning, at lyden kan høres.

Selv om der stadig er huller i vores viden om infralyds og lavfrekvent støjs virkning på mennesker, er vi nu nået så langt, at fornuftige målemetoder vil kunne beskrives inden for ganske kort tid. Samtidig bør der foretages målinger, så problemets omfang kan vurderes, og på lovgivningsområdet må der fastsættes nogle maksimalt tilladte værdier for forskellige omgivelser, ganske lige som der findes for almindeligt støj. □

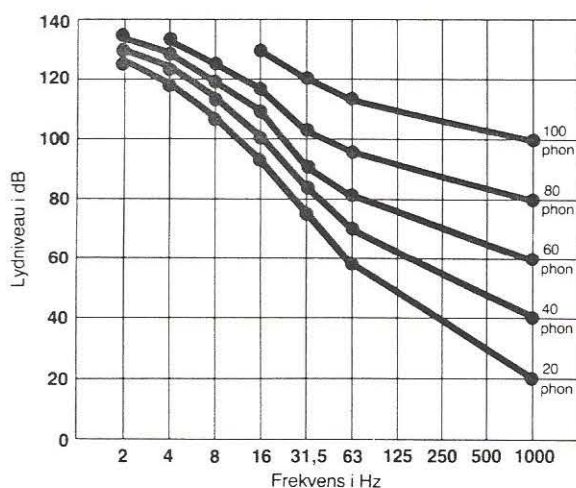
Hvad generer?

Når man beskæftiger sig med lydes høresterkeniveau, benyttes såkaldte høresterkekurver. For rene toner er disse vist i figur 2. Hver af de viste kurver forbinder lyde, som subjektivt opfattes som værende lige kraftige. For eksempel vil en 1000 Hz tone med et lydtryk på 60 dB lyde lige så kraftigt som en 63 Hz tone med et lydtryk på 83 dB. Begge disse toner siges at have et høresterkeniveau på 60 phon, idet de to toner forbindes af 60 phon kurven. Går vi mod lavere frekvenser opnås høresterkeniveauet 60 phon først ved lydniveauer på 91, 107, 118, 127 og 133 dB ved frekvenserne 31.5, 16, 8, 4 og 2 Hz, henholdsvis.

Fra kurverne i figur 2 ses, at jo lavere frekvensen er, jo større lydniveau skal der til for at nå et givet høresterkeniveau. Til gengæld ligger kurverne meget tættere i infralydområdet end ved højere frekvenser. At de ligger tæt, betyder, at forskellen mellem en svag og en kraftig lyd ikke er ret stor. Ved 1000 Hz er forskellen mellem 20 phon (svag

Hvad kan vi høre?

Som nævnt kan infralyd høres. Her ses en såkaldt tærskelkurve. På den vandrette akse er vist frekvensen i Hz, og på den lodrette akse ses lydtrykket, som måles i decibel, forkortet dB. Kurven viser de svageste lyde, vi netop kan høre ved forskellige frekvenser. For eksempel kan vi netop høre en 1000 Hz tone med et lydtryk på cirka 4 dB, medens en 63 Hz tone først høres, når niveauet når 35 dB. En 16 Hz tone høres først ved 91 dB, og ved 2 Hz må vi helt op på 123 dB, før lyden kan høres. Som det ses af figuren, er der lidt uenighed om værdierne i frekvensområdet ca. 20-50 Hz.



lyd) og 80 phon (kraftig lyd) for eksempel 60 dB, medens den ved 8 Hz kun er 16 dB. Derfor vil infralyd, som ligger blot få dB overhøretærsklen altså lyde subjektivt kraftig og måske være generende. En lille stigning i lydniveauet vil desuden få infralyden til at lyde meget kraftigere. Tilsvarende skal der som regel kun få dB's dæmpning til at mindske den subjektive styrke af infralyd og dermed måske fjerne genen.

